

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
7. Oktober 2004 (07.10.2004)

PCT

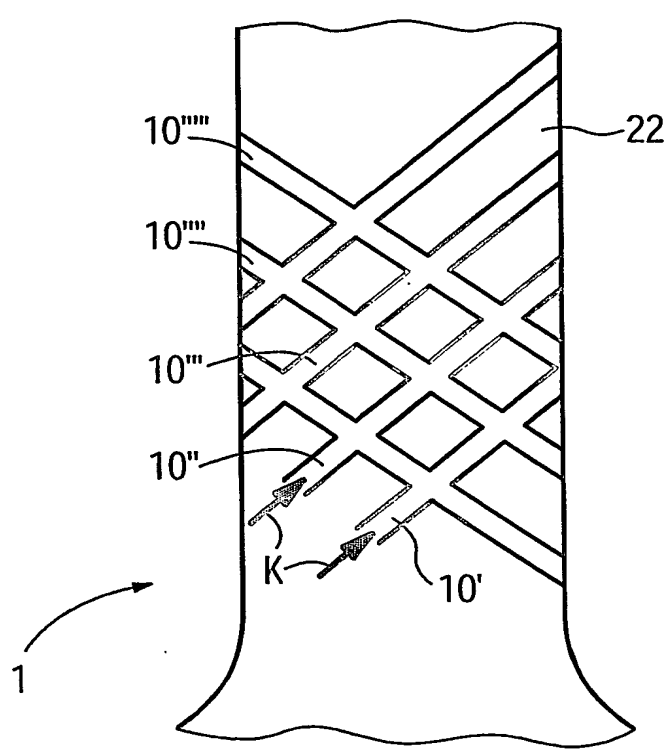
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/085799 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F01D 5/28, 5/18**
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/002223
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
4. März 2004 (04.03.2004)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
03006962.9 26. März 2003 (26.03.2003) EP
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]**; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GROSS, Heinz-Jürgen [DE/DE]**; Eisfahrtstrasse 19, 45478 Mülheim an der Ruhr (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: COOLABLE LAYER SYSTEM

(54) Bezeichnung: KÜHLBARES SCHICHTSYSTEM



(57) Abstract: Even a layer system, provided with a protective coating and used in a hot gas atmosphere needs to be cooled. However, said cooling is often insufficient, as far as cooling pipes are arranged relatively far from the external surface of said layer system. In order to solve the problem, the inventive coolable layer system (1) consists of intersecting cooling pipes (10).

(57) Zusammenfassung: Auch Schichtsysteme mit Schutzbeschichtungen für den Heissgaseinsatz müssen gekühlt werden. Jedoch ist die Kühlung vielfach nicht ausreichend, da die Kühlkanäle relativ weit von der Aussenoberfläche des Schichtsystems entfernt angeordnet sind. Ein erfindungsgemässes gekühltes Schichtsystem (1) weist Kühlkanäle (10) auf, die sich kreuzen.

WO 2004/085799 A1



EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT,  
RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,  
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-  
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-  
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der  
PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

## Kühlbares Schichtsystem

Die Erfindung betrifft ein kühlabares Schichtsystem gemäß Oberbegriff der Anspruchs 1.

Aus der US-PS 5,080,557 ist ein Schichtsystem bekannt, bei dem unterhalb einer Wand eine poröse Struktur angeordnet ist, durch die ein Kühlmedium strömt. Dieser Schichtaufbau ist relativ dick und schlecht zu kühlen.

Die US-PS 5,820,337, die US-PS 5,640,767 sowie die US-PS 5,392,515 zeigen aus einem Substrat gebildete Turbinenschaufeln, bei denen unterhalb einer äußeren Wand, die dasselbe Material wie das Substrat aufweist, Kühlkanäle angeordnet sind. Die Kühlung der äußersten Beschichtung auf der äußeren Wand ist vielfach nicht ausreichend.

Die EP 1 007 271 B1 zeigt eine prallgekühlte Gasturbinenschaufel, die allerdings keine Kühlkanäle unterhalb der äußeren Wand aufweist. Die Erhebungen dienen zur Stützung der äußeren Wand und bilden keine Kühlkanäle.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, die Kühlung eines Schichtsystems zu verbessern.

Die Aufgabe wird gelöst durch ein kühlabares Schichtsystem gemäß Anspruch 1.

In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Maßnahmen zur Verbesserung des gekühlten Schichtsystems aufgelistet.

Die in den Unteransprüchen aufgelisteten Maßnahmen können in vorteilhafter Weise miteinander kombiniert werden.

## 2

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind im folgenden erläutert.

Es zeigen

- 5 FIG 1 ein erstes Ausführungsbeispiel des kühlbaren Schichtsystems,  
FIG 2 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines kühlbaren Schichtsystems, und  
die FIG 3, 4, 6  
10 weitere Modifikationen des kühlbaren Schichtsystems, und  
FIG 5 einen speziell ausgebildeten Kühlkanal.
- 15 Figur 1 zeigt ein kühlabares Schichtsystem 1.  
Das Schichtsystem 1 weist ein Substrat 4 auf. Das Substrat 4 ist beispielsweise eine Keramik oder ein Metall, insbesondere eine Superlegierung (nickel- oder kobaltbasiert) für Gasturbinenbauteile (Turbinenschaufel, Brennkammerauskleidung,...).  
20 Auf dem Substrat 4 ist zumindest eine Beschichtung 7 aufgebracht. Die Beschichtung 7 kann eine metallische MCrAlY-Beschichtung sein, wie sie bei Gasturbinenschaufeln verwendet wird (M= Cr oder Fe oder Ni; Y= Yttrium oder Seltenes Erdelement).  
25 Darüber hinaus kann auf der Beschichtung 7 noch eine keramische Beschichtung, beispielsweise eine Wärmedämmschicht 9 (Fig. 6), aufgebracht sein.
- Ausgehend von der Oberfläche 22 des Substrats 4 ist hier  
30 zumindest ein Kühlkanal 10 bspw. innerhalb der Beschichtung 7 ausgebildet, d.h. der Kühlkanal 10 entsteht durch Entfernen von Material der Beschichtung 7 oder durch Auftragen der Beschichtung 7 unter Aussparung eines entsprechenden Hohlraums.  
35 Somit wird der größte Teil der Umfangsfläche des Kühlkanals 10 durch die Beschichtung 7 gebildet. Die Oberfläche 22 bleibt meistens unbearbeitet.

## 3

Eine Zufuhr von einem Kühlmedium erfolgt über eine Kühlmit-  
telzufuhr 13, die zumindest im Substrat 4 ausgebildet ist und  
in zumindest einen Kühlkanal 10 führt.

Die Kühlkanäle 10 sind somit in der unmittelbaren Nähe einer  
5 äußeren Oberfläche, die mit einem Heißgas 8 in Kontakt treten  
kann, angeordnet. So kann die Beschichtung 7, die höheren  
Temperaturen ausgesetzt ist als das Substrat 4, besser ge-  
kühlt werden.

10

Die Figur 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines  
kühlbaren Schichtsystems 1.

Hier sind die Kühlkanäle 10 nicht durch Kanäle innerhalb der  
Beschichtung 7, sondern bspw. durch Vertiefungen 23 im

15 Substrat 4 angeordnet.

Die Beschichtung 7 bildet einen Teil der Innenfläche des  
Kühlkanals 10 und schließt diesen nach außen hin ab.

Ebenso ist es möglich, dass die Kühlkanäle 10 sowohl im Sub-  
20 strat 4 als auch in der Beschichtung 7 angeordnet sind.

Figur 6 zeigt Kühlkanäle 10 zwischen zwei Beschichtungen 7,  
9.

25 Der Kühlkanal 10 kann auch durch eine Vertiefung 23 (gestri-  
chelt angedeutet) in der Beschichtung 7 ausgebildet sein.

Die Kühlkanäle 10 gemäss Figuren 1, 6 werden beispielsweise  
30 wie folgt hergestellt.

Auf der Oberfläche 22 des Substrats 4 bzw. der Oberfläche der  
Beschichtung 7 werden Bahnen mit einem Füllmaterial gelegt,  
die im Querschnitt den herzustellenden Kühlkanälen 10 ent-  
sprechen.

35 Das Substrat 4 bzw. die Beschichtung 7 wird dann mit der Be-  
schichtung 7 bzw. der Beschichtung 9 beschichtet (Plasma-

spritzen, Physical Vapour Deposition (PVP), Chemical Vapour Deposition (CVD), ...).

Anschließend werden die Bahnen mit dem Füllmaterial entfernt. Das Material für die Bahnen besteht beispielsweise aus Graphit, das nach der Beschichtung mit der Beschichtung 7, 9  
5 ausgebrannt oder ausgelaugt werden kann.

Andere Materialien für das Füllmaterial sind möglich.

10 Für die Herstellung der Kühlkanäle 10 gemäss Figur 2 werden in die Oberfläche 22 des Substrats entsprechende Vertiefungen 23 eingebracht. Die Vertiefungen 23 werden bspw. mit einem Füllmaterial aufgefüllt, das verhindert, dass Material der Beschichtung 7 bei der Beschichtung des Substrats 4 in die  
15 Kühlkanäle 10 eindringt.

Nach der Aufbringung der Beschichtung 7 oder der Aufbringung einer äusseren Wand wird das Füllmaterial wieder entfernt, so dass die Kühlkanäle 10 entstehen.

20

Figur 3 zeigt die Anordnung von Kühlkanälen 10 gemäss Figuren 1, 2 und 6 auf einer Oberfläche eines Bauteils 1 (Schichtsystem).

Das Schichtsystem 1 ist beispielsweise eine Turbinenschaufel,  
25 die sich entlang einer radialen Richtung 16 erstreckt. Zumindest ein Kühlkanal 10 erstreckt sich in einer axialen Richtung 19, senkrecht ( $90^\circ$ ) zur radialen Richtung 16.

Die Kühlkanäle 10 können auch in einem von  $90^\circ$  abweichenden  
30 Winkel zur radialen Achse 16 verlaufen (FIG 4), bspw. etwa parallel zur radialen Richtung 16 ( $0^\circ$ ).

Es können sich auch alle Kühlkanäle (10) in einer Richtung erstrecken. Gruppen von Kühlkanälen können auch parallel zueinander verlaufen.

35

Figur 4 zeigt eine weitere Anordnungsmöglichkeit von Kühlkanälen 10 gemäss Figuren 1, 2 und 6 auf einer Oberfläche 22 oder einer Beschichtung 7 eines Bauteils 1.

5 Zumindest zwei Kühlkanäle 10 kreuzen sich und stehen miteinander in Verbindung, d.h. ein Kühlmedium kann aus den Kühlkanal 10 in einen anderen Kühlkanal 10 strömen. Dadurch sind aufwendige, mäanderförmige Kühlkanäle überflüssig, da durch  
10 insbesondere die gesamte zu kühlende Oberfläche des Bauteils 1 erfasst wird, d.h. das Kreuzmuster und die Kreuzungen der Kühlkanäle erstreckt sich zumindest teilweise oder ganz über oder unterhalb der zu kühlenden Oberfläche.

In Figur 4 sind bspw. acht Kreuzungen von Kühlkanälen 10  
15 vorhanden.

Die zu kühlende Oberfläche kann ein Teilbereich oder die gesamte Oberfläche eines Schaufelblatts einer Turbinenschaufel (Bauteil 1) sein.

Wenn ein Kühlkanal 10 an einer Stelle verstopft ist, kann das  
20 Kühlmedium trotzdem über die anderen Kühlkanäle weiterfliessen.

Das Kühlmedium K strömt über ein Einlass bspw. in die Kühlkanäle 10' und 10'' ein. Aus dem Kühlkanal 10'' gelangt das Kühlmedium unmittelbar in den Kühlkanal 10 ''' und 10'''' ,  
25 usw..

Die Kühlkanäle 10 sind hier beispielsweise in Gruppen kreuzweise zueinander angeordnet, wobei die Kühlkanäle 10 innerhalb einer Gruppe parallel zueinander verlaufen.

30 Andere Anordnungen von sich kreuzenden Kühlkanälen 10 sind denkbar.

Auch können sich kreuzende Kühlkanäle 10 und mäanderförmige Kühlkanäle 10 eine zu kühlende Oberfläche erfassen, indem  
35 sich mäanderförmige Kühlkanäle an sich kreuzende Kühlkanäle anschliessen.

Figur 5 zeigt ein speziell ausgebildeten Kühlkanal 10, bspw. ausgehend von FIG 1.

Da der Kühlkanal 10 zumindest teilweise an die nicht dargestellte Beschichtung 7 oder an eine äußere Wand angrenzt, weist der Kühlkanal 10 des herzustellenden Schichtsystems 1 ohne Beschichtungen oder ohne äußere Wand an der Oberfläche 22 eine Öffnung 24 auf.

Der Winkel  $\alpha$  zwischen der Oberfläche 22 und der Innenoberfläche des Kühlkanals 10 an der Öffnung 24 weist einen von  $90^\circ$  verschiedenen Wert auf. Dies bedeutet, dass der Kühlkanal 10 gegenüber der Oberfläche 22 Hinterschneidungen 26 aufweist.

Dadurch werden bei einem hohen thermischen Gradient zwischen äußerer heißer Beschichtung 7,9 oder der Wand und Kühlkanal 10 thermische Spannungen zwischen den Beschichtungen 7, 9 oder der Wand und dem Substrat 4 reduziert.

Ein solcher Kühlkanal 10 mit Hinterschneidungen 26 kann auch in der Beschichtung 7 angeordnet sein (FIG 6).

Ein Kühlkanal 10 mit Hinterschneidungen 26 in dem Substrat 4 wird beispielsweise mit einem Fräser oder Schleifkopf 25 hergestellt, der an einem Ende kugel-, halbkugel- oder kegelförmig ausgebildet ist, hergestellt.

Zuerst wird mit dem Fräser 25 oder einem anderen zylindrischen Bohrer ein Loch in dem Substrat 4 erzeugt, indem er in einer Bohrrichtung 29 nahezu senkrecht zur Oberfläche 22 des Substrats 4 bewegt wird. Dann erfolgt ein durch Hin- und Herbewegen des Fräasers 25 in einer Richtung 32 senkrecht zur Bohrrichtung 29, wie durch den Pfeil angedeutet, wodurch die Hinterschneidungen 26 im Substrat 4 erzeugt werden.

Die verschiedenen Stellungen des Fräasers 25 bei der Hin- und Herbewegung sind gestrichelt angedeutet.



## Patentansprüche

1. Kühlbares Schichtsystem (1),  
zumindest bestehend aus  
5 einem Substrat (4) und  
zumindest einer Beschichtung (7) auf dem Substrat (4),  
wobei Kühlkanäle (10) zur Kühlung verwendet werden,  
wobei die Kühlkanäle (10) zumindest teilweise an die Be-  
schichtung (7) angrenzen,

10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
  
zumindest zwei Kühlkanäle (10) sich kreuzen,  
so dass durch die sich kreuzenden Kühlkanäle (10) die zu  
15 kühlende Oberfläche erfasst wird.

2. Kühlbares Schichtsystem nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
20 das kühlbare Schichtsystem (1) sich in einer radialen  
Richtung (16) erstreckt, und  
dass zumindest ein Kühlkanal (10) einen Winkel von 0°  
zur radialen Ausrichtung (16) aufweist.

- 25 3. Kühlbares Schichtsystem nach Anspruch 1 oder 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
30 das kühlbare Schichtsystem (1) sich in einer radialen  
Richtung (16) erstreckt, und  
dass zumindest ein Kühlkanal (10) einen Winkel von 90°  
zur radialen Ausrichtung (16) aufweist.

4. Kühlbares Schichtsystem nach Anspruch 1, 2 oder 3,  
dadurch gekennzeichnet, dass

das kühlbare Schichtsystem (1) sich in einer radialen  
Richtung (16) erstreckt, und  
dass zumindest ein Kühlkanal (10) einen Winkel von grö-  
ßer 0° bis kleiner 90° zur radialen Ausrichtung (16)  
aufweist.

5. Kühlbares Schichtsystem nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass

zumindest ein Kühlkanal (10) zumindest teilweise inner-  
halb der Beschichtung (7) angeordnet ist.

6. Kühlbares Schichtsystem nach einem oder mehreren der  
vorherigen Ansprüche.

dadurch gekennzeichnet, dass

zumindest ein Kühlkanal (10) zwischen zwei Beschichtun-  
gen (7, 9) angeordnet ist.

7. Kühlbares Schichtsystem nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass

zumindest ein Kühlkanal (10) zumindest eine Hinter-  
schneidung (26) aufweist.

FIG 1

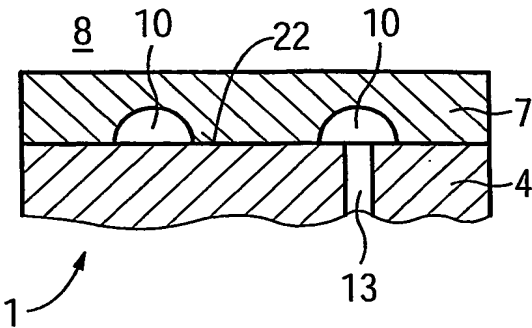


FIG 2

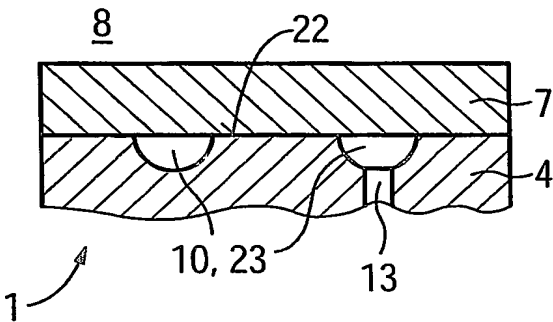


FIG 3

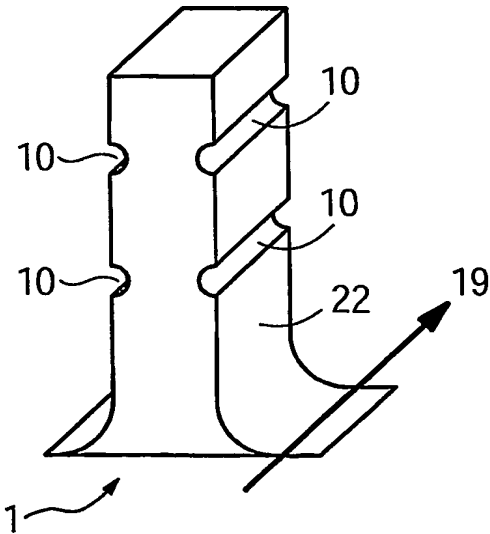
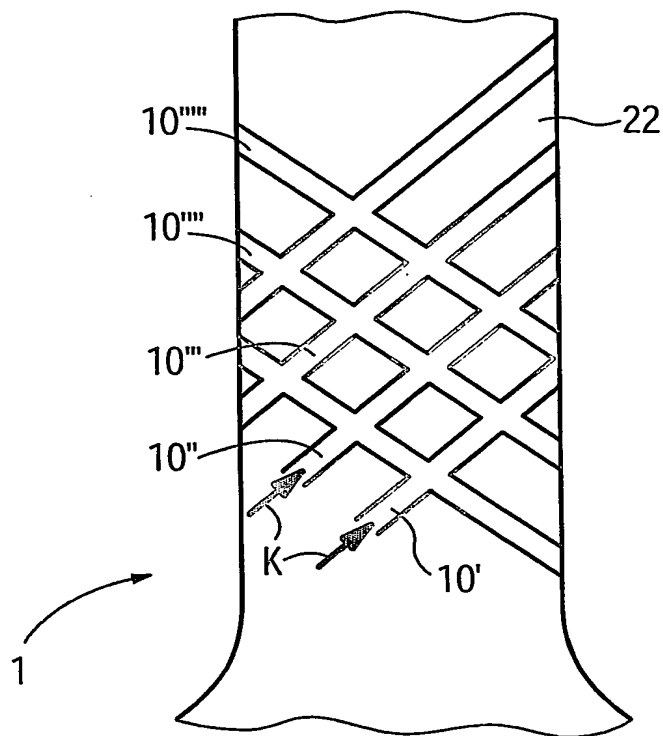


FIG 4



3/3

FIG 5

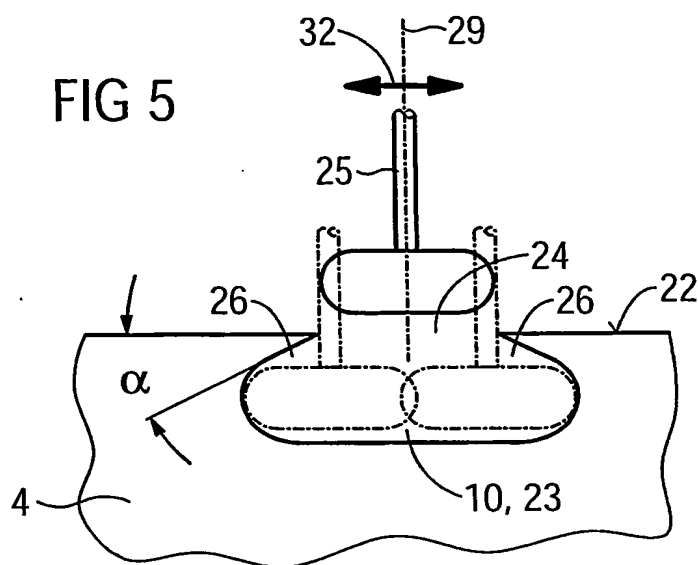
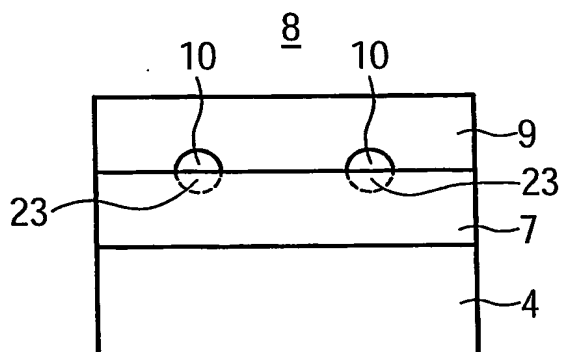


FIG 6



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/002223

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 F01D5/28 F01D5/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F01D F02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 803 650 A (BIRMINGHAM SMALL ARMS CO LTD) 29 October 1958 (1958-10-29)	1-3,7
A	page 2, line 92 - line 115 page 3, line 9 - line 125 claim 1; figures	4
X	US 2002/141872 A1 (LEE CHING-PANG ET AL) 3 October 2002 (2002-10-03) paragraph '0029! - paragraph '0030! paragraph '0032! - paragraph '0033! paragraph '0037! - paragraph '0039! abstract; figures	1,5,6
A	US 6 214 248 B1 (BROWNING JANEL KOCA ET AL) 10 April 2001 (2001-04-10)	1,2,7
A	column 2, line 12 - line 28 column 6, line 5 - line 31 abstract; claim 14; figures	1-5,7
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 May 2004

Date of mailing of the international search report

21/05/2004

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

O'Shea, G

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/002223

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2 641 439 A (WILLIAMS SAMUEL B) 9 June 1953 (1953-06-09) column 2, line 6 - line 55 figures ----	2-4
A	EP 1 215 183 A (UNITED TECHNOLOGIES CORP) 19 June 2002 (2002-06-19) column 11, paragraph 40 - paragraph 42 abstract; figures 6-11 -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/002223

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 803650	A	29-10-1958	BE 552543 A FR 1163161 A NL 212036 A	23-09-1958
US 2002141872	A1	03-10-2002	NONE	
US 6214248	B1	10-04-2001	NONE	
US 2641439	A	09-06-1953	NONE	
EP 1215183	A	19-06-2002	US 2002076541 A1 EP 1215183 A1 JP 2002234777 A	20-06-2002 19-06-2002 23-08-2002



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/002223

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 7 F01D5/28 F01D5/18		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 F01D F02K		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 803 650 A (BIRMINGHAM SMALL ARMS CO LTD) 29. Oktober 1958 (1958-10-29)	1-3,7
A	Seite 2, Zeile 92 - Zeile 115 Seite 3, Zeile 9 - Zeile 125 Anspruch 1; Abbildungen	4
X	US 2002/141872 A1 (LEE CHING-PANG ET AL) 3. Oktober 2002 (2002-10-03) Absatz '0029! - Absatz '0030! Absatz '0032! - Absatz '0033! Absatz '0037! - Absatz '0039! Zusammenfassung; Abbildungen	1,5,6
A	US 6 214 248 B1 (BROWNING JANEL KOCA ET AL) 10. April 2001 (2001-04-10)	1,2,7
A	Spalte 2, Zeile 12 - Zeile 28 Spalte 6, Zeile 5 - Zeile 31 Zusammenfassung; Anspruch 14; Abbildungen	1-5,7
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 13. Mai 2004		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 21/05/2004
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter O'Shea, G

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/002223

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>a</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2 641 439 A (WILLIAMS SAMUEL B) 9. Juni 1953 (1953-06-09) Spalte 2, Zeile 6 - Zeile 55 Abbildungen -----	2-4
A	EP 1 215 183 A (UNITED TECHNOLOGIES CORP) 19. Juni 2002 (2002-06-19) Spalte 11, Absatz 40 - Absatz 42 Zusammenfassung; Abbildungen 6-11 -----	1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/002223

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 803650 A	29-10-1958	BE 552543 A FR 1163161 A NL 212036 A	23-09-1958
US 2002141872 A1	03-10-2002	KEINE	
US 6214248 B1	10-04-2001	KEINE	
US 2641439 A	09-06-1953	KEINE	
EP 1215183 A	19-06-2002	US 2002076541 A1 EP 1215183 A1 JP 2002234777 A	20-06-2002 19-06-2002 23-08-2002